



Escuela Politécnica Nacional

Escuela de Organización Industrial de
España

MAESTRIA - ESPECIALISTA EN
GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Modulo: REDES LAN

Profesor: DR. ENRIQUE MAFLA

maf/a@server.epn.edu.ec

Quito Abril 2003

02. Abril / 2003

Gestión de las Comunicaciones y
Tecnologías de la Información

Redes LAN

Enrique Mafla
2003

Agenda

- Modelo OSI e Internetworking
- IEEE 802
- Protocolos LAN
- Dispositivos LAN
- VLANs
- WLANs
- Seguridades
- Diseño de LANs

EMafla - 2003

Evolución de Redes

Redes de tiempo compartido (SNA, DNA)

Redes LAN (PCs)

Redes WAN

Internetworks conmutadas

Computación móvil

Ubiquitous computing *computación omnipresente*

Calm technology *(Tecnología q' no demande su atención)*

Centro y periferia

EMafla - 2003

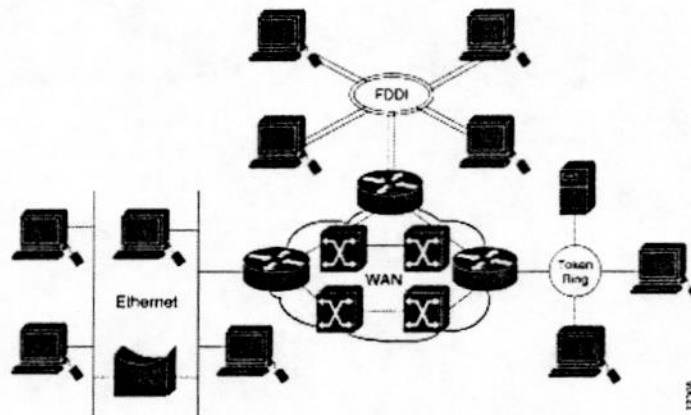
Desafíos

- Conectividad *↗ (Seguir estándares, compatibilidad)*
- Disponibilidad *↗ (Tiempo en el q' se tiene servicio)*
- Rendimiento *↗ (Desempeño de los servicios, red, appl.)*
- Administración
- Flexibilidad
- Seguridad
- Infraestructura
- Costos

EMafla - 2003

Internetworking

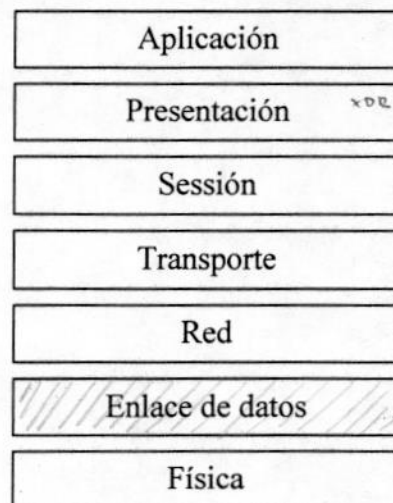
- Interconexión de redes de diferente tecnología



EMafla - 2003

No es perfecto. Diseñado hace 30 años. No incluye algunos aspectos q' han sido solucionados por la IEEE en normas como por ejemplo el IEEE 802.2 y 802.3. Y solucionando el problema.

Modelo OSI



NFS, NIS, XDR.

Aplicación

Permite interacción estruct. de datos y no solo bits.

Transporte de Datos

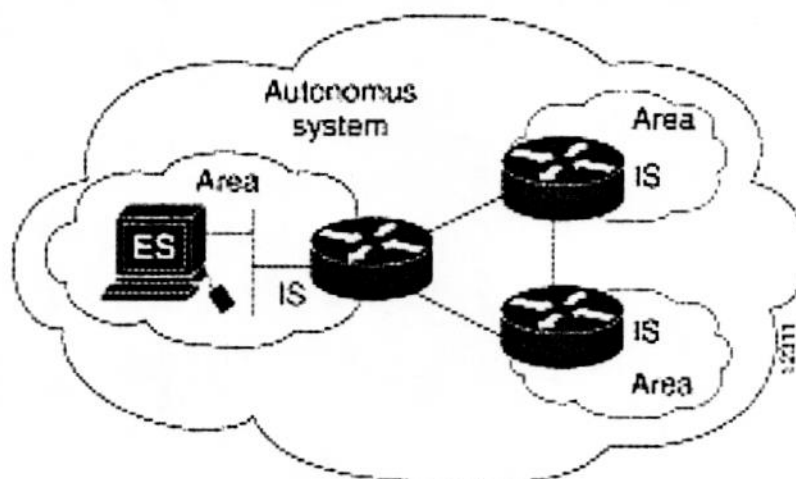
Para una tarea q' debe darse.

EMafla - 2003

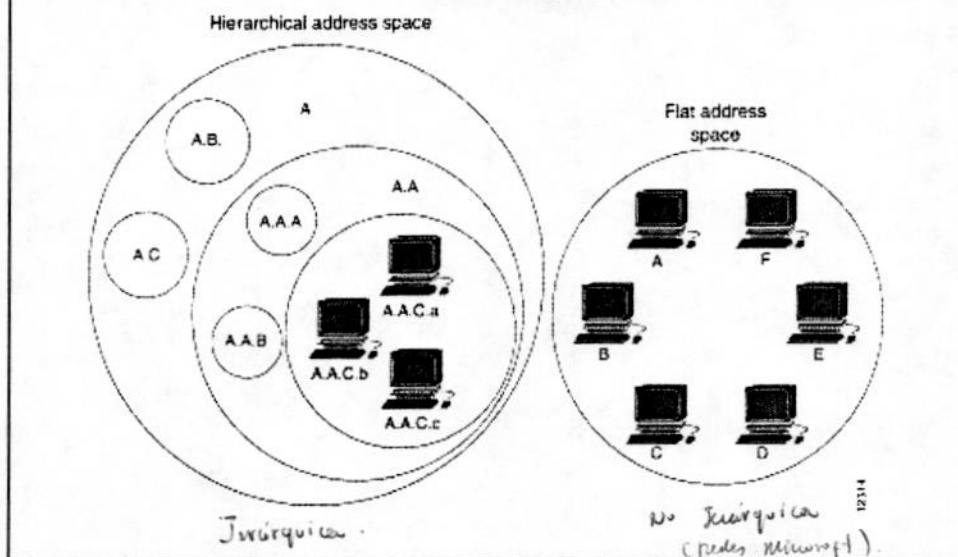
Jerarquía de Redes

- Sistema final
 - No realiza enrutamiento
- Sistema intermedio
 - Router, puente, switch
 - Intradomain e interdomain
- Area
 - Grupo lógico de segmentos de red
- Sistema autónomo , VGP, protocolo para alta disponibilidad.
 - Administración y enrutamiento común

Ejemplo



Espacios de Direcciones



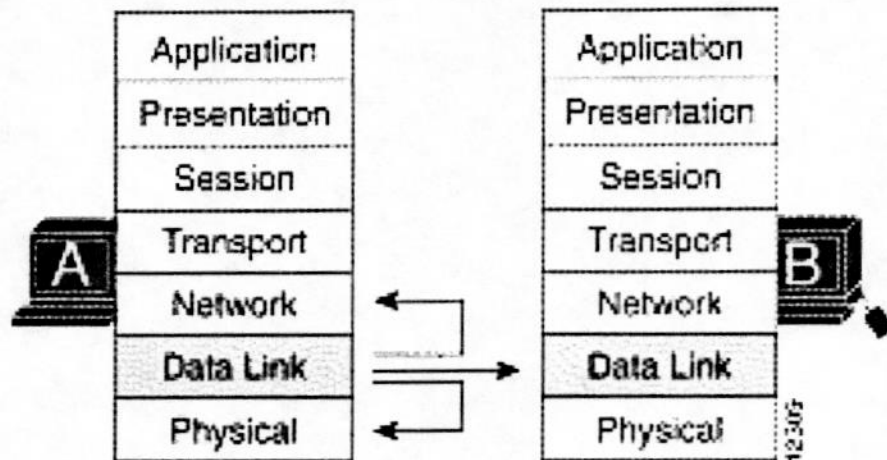
Control de Congestión y Errores

- Control de Flujo
 - Prevenir congestión en hosts, routers
- Métodos de control de flujo
 - Buffering
 - Mensajes source-quench
 - Ventanas deslizantes ajustables
- Detección y corrección de errores
 - CRC (cyclic redundancy check)

regla: si llega un 30% de utilización a la red solo preocuparse

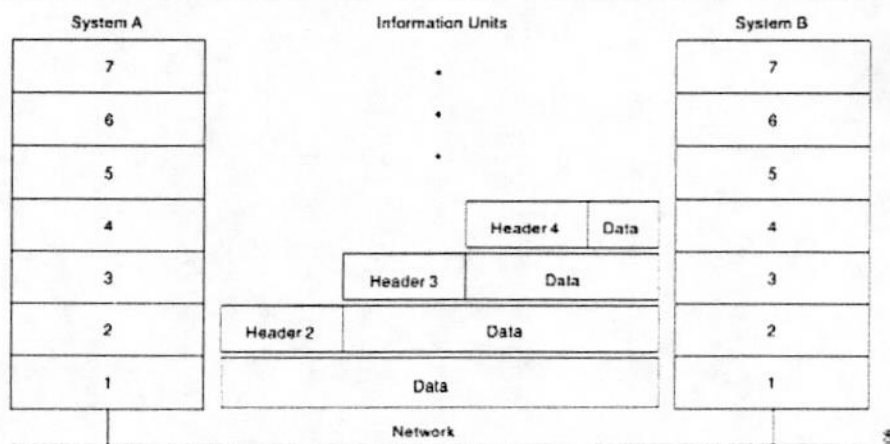
(sumar a Buffer en un lado y otro en el otro lado)

Comunicación entre Nodos

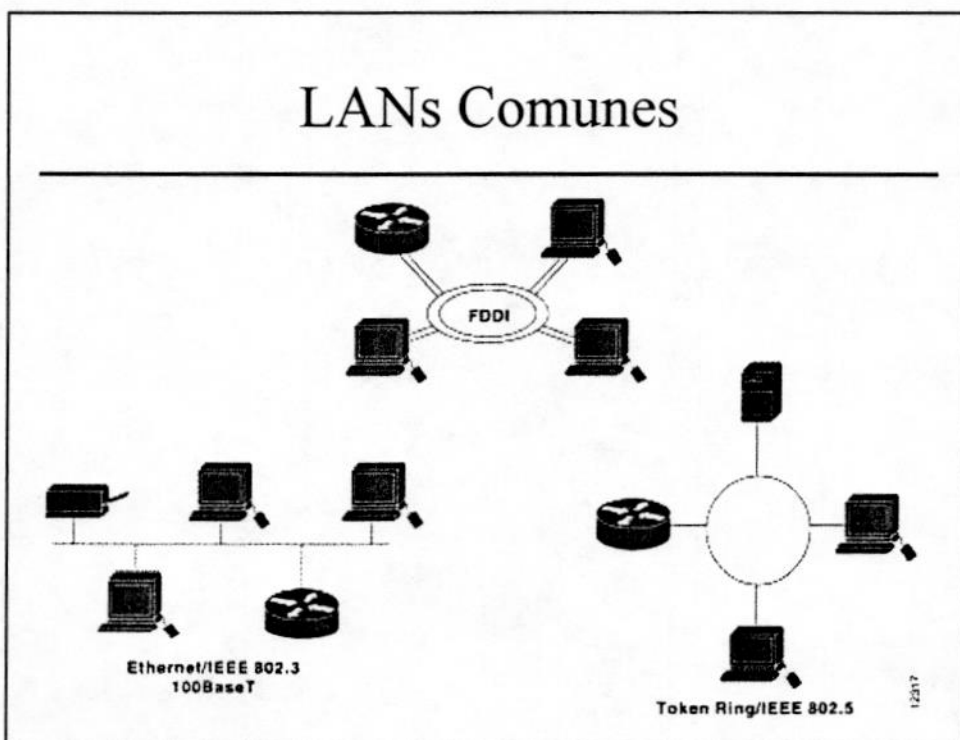
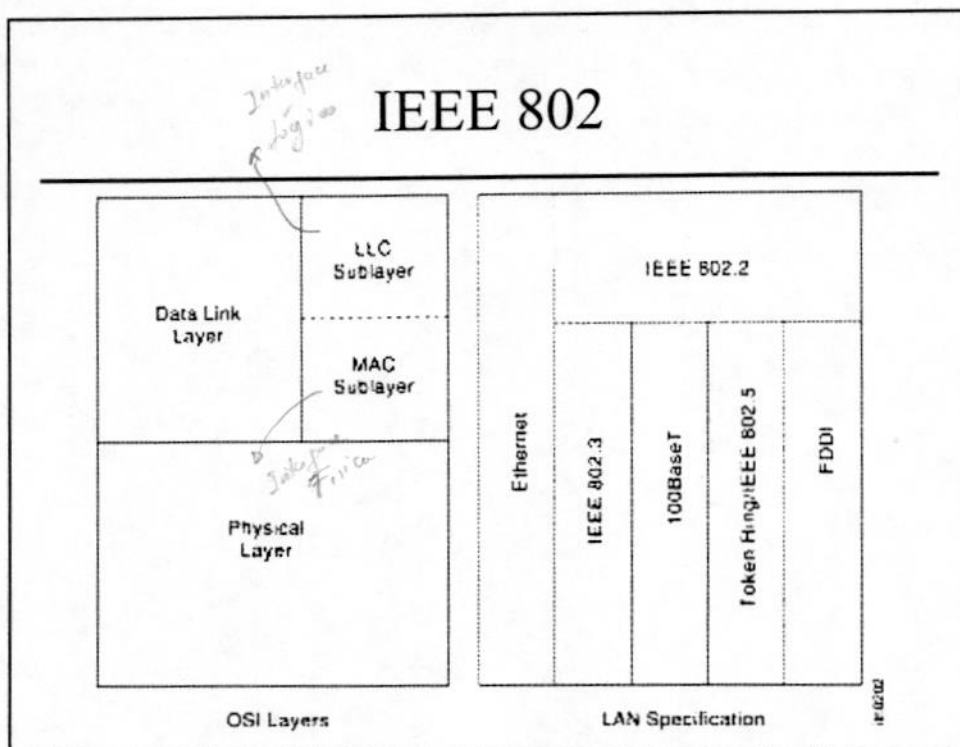


EMafla - 2003

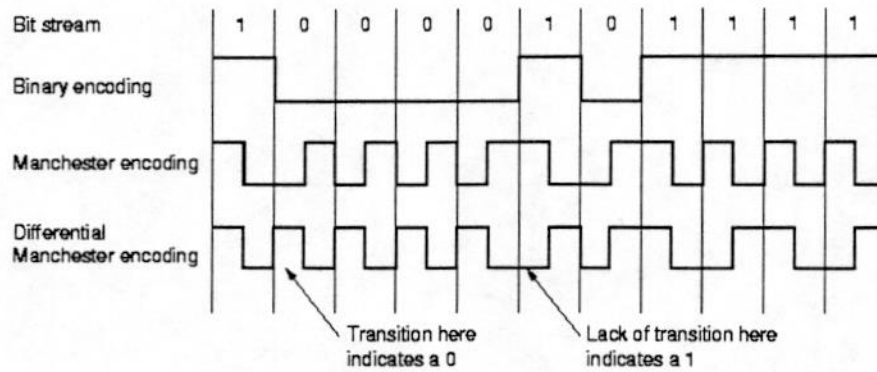
Unidades de Información



EMafla - 2003



Codificación LAN



EMafla - 2003

→ Ethernet.

→ Token Ring.

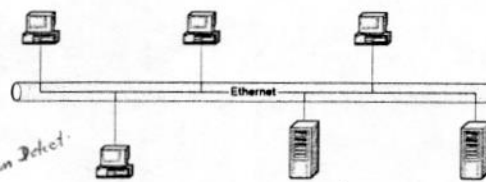
Network Time Protocol.

NTP: para sincronizar
relojes en Servidores.

Deben existir Servidores NTP
para q' actualicen la sistema.
la fecha.

Ethernet Tradicional

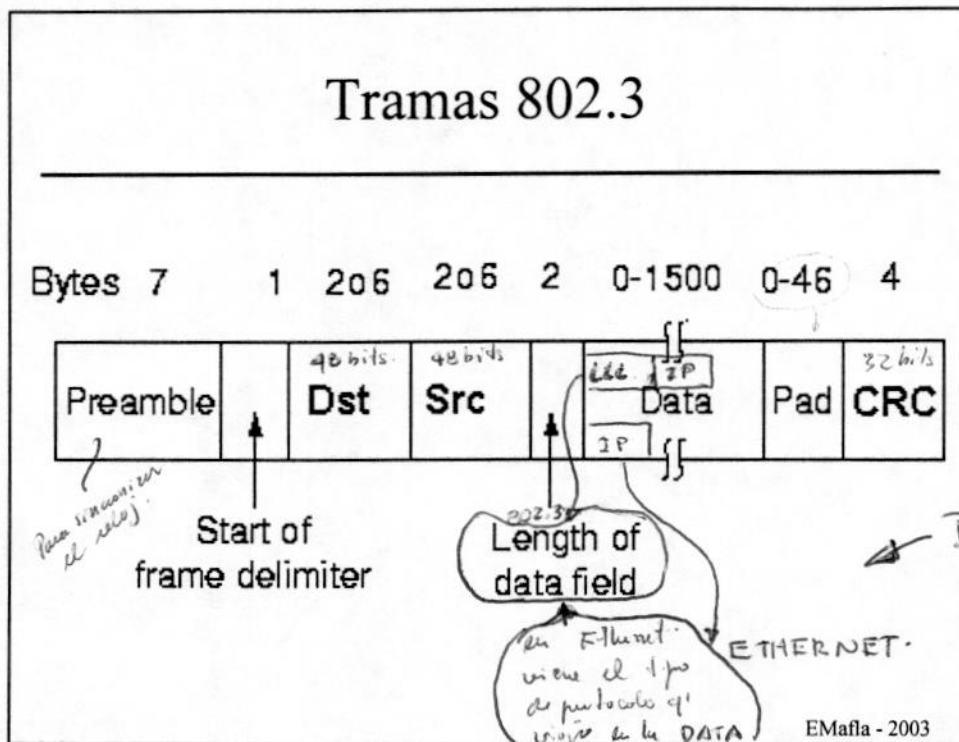
- Metas de diseño
 - Tráfico de datos
 - Simplicidad
- Tecnología
 - 10Mbps
 - MAC: CSMA/CD (Backlog exponencial)
 - Tramas de 1500 octetos
- Rendimiento y escalabilidad
 - Aleatorios



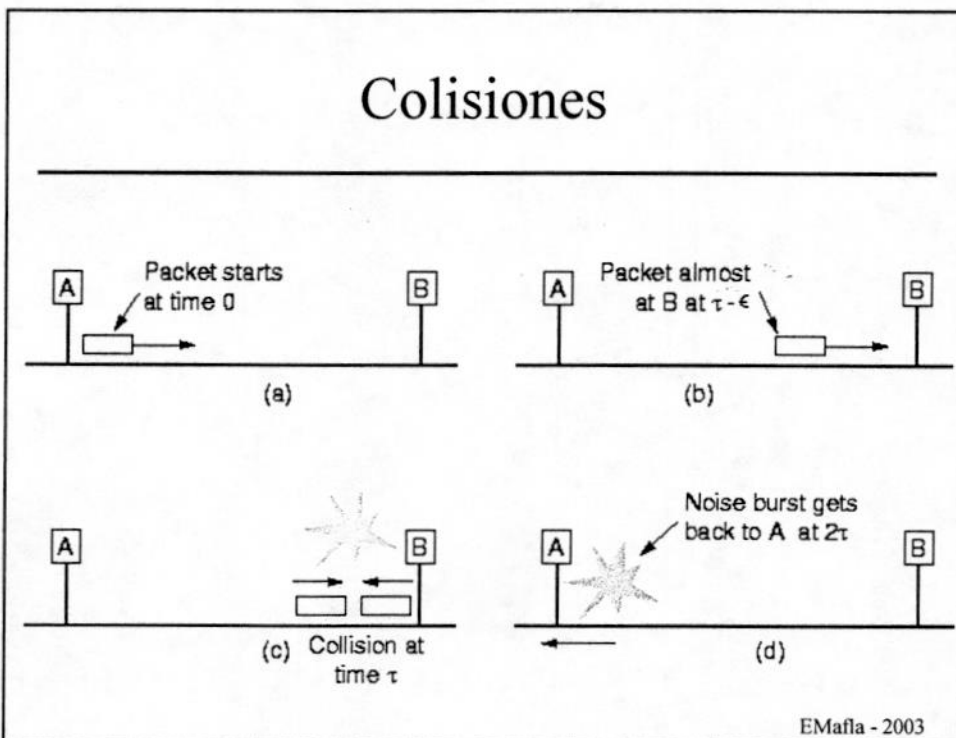
EMafla - 2003

Definir Dominios de Colisión

Tramas 802.3

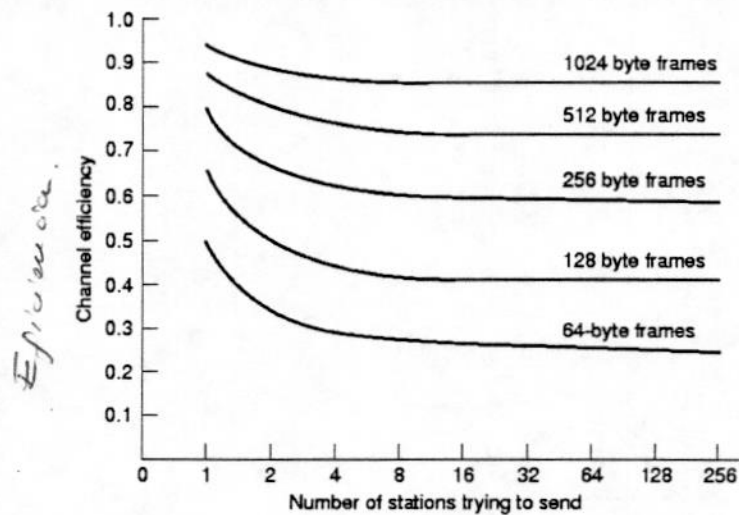


Colisiones



Considerado para redes de 2500 metros.

Eficiencia de 802.3



EMafla - 2003

Cableado FastEthernet

Name	Cable	Max. segment	Advantages
100Base-T4	Twisted pair	100 m	Uses category 3 UTP
100Base-TX	Twisted pair	100 m	Full duplex at 100 Mbps
100Base-FX	Fiber optics	2000 m	Full duplex at 100 Mbps; long runs

UTP
(1,2,3,6) se usan ✓

EMafla - 2003

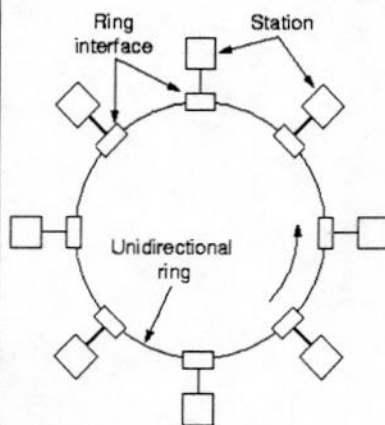
Token Ring

- Metas de diseño
 - Tráfico de datos
 - Alta eficiencia y alto throughput
- Tecnología
 - 4 / 16 Mbps
 - MAC: token
 - Tramas de 4k, 18k
- Rendimiento y escalabilidad
 - Predecible
 - Prioridades de tramas

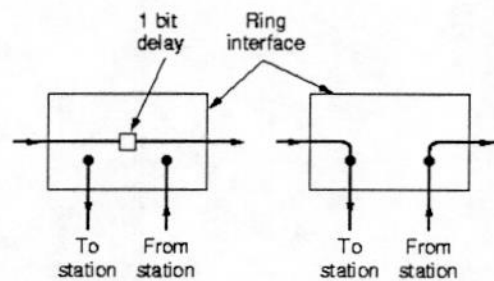


EMafla - 2003

Token Ring



A ring network

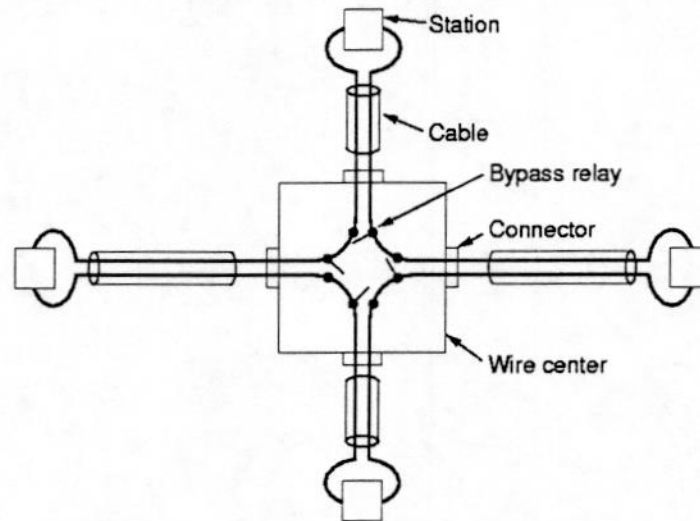


Listen mode.

Transmit mode.

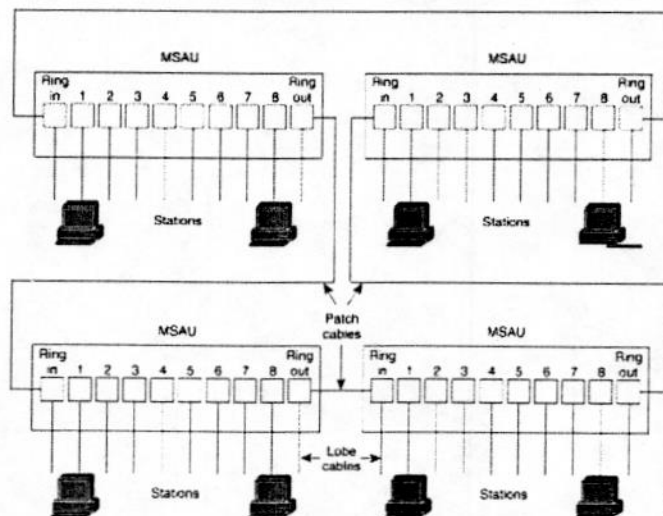
EMafla - 2003

Concentrador

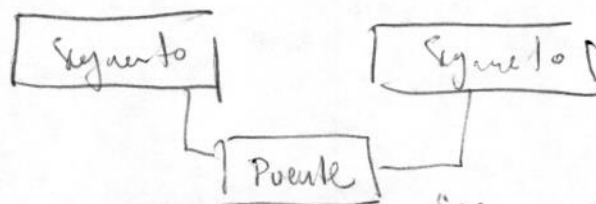


EMafla - 2003

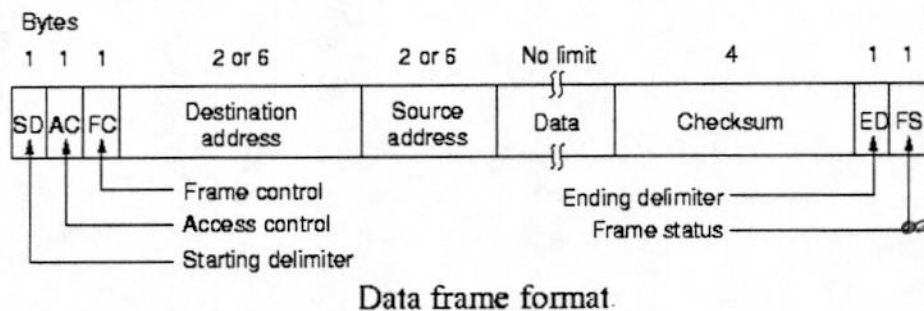
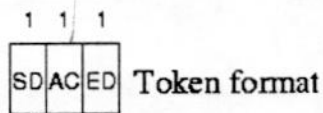
MSAUs



EMafla - 2003



Tramas 802.5



EMafla - 2003

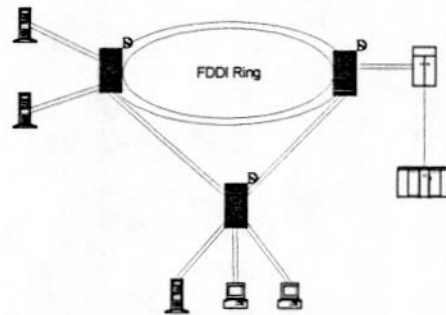
Tramas de Control 802.5

Control field	Name	Meaning
00000000	Duplicate address test	Test if two stations have the same address
00000010	Beacon	Used to locate breaks in the ring
00000011	Claim token	Attempt to become monitor
00000100	Purge	Reinitialize the ring
00000101	Active monitor present	Issued periodically by the monitor
00000110	Standby monitor present	Announces the presence of potential monitors

EMafla - 2003

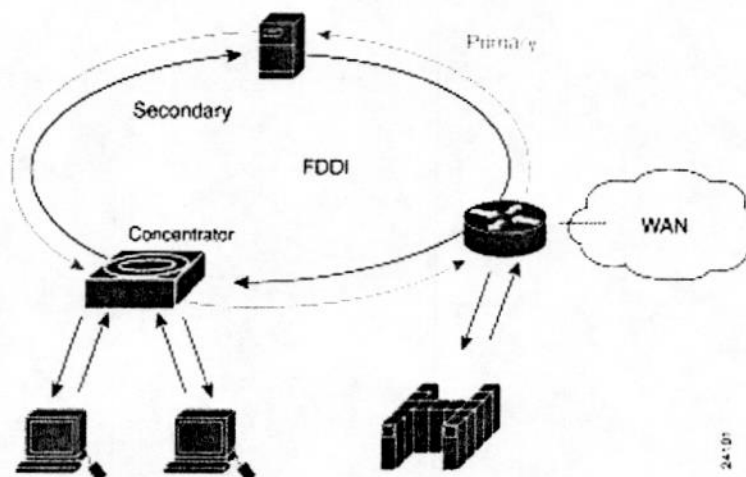
FDDI

- Fiber Distributed Data Interface
- Metas de diseño
 - Alta disponibilidad *(repl. en el anillo)*
 - Alto rendimiento
- Tecnología
 - 100 Mbps
 - MAC: token
 - Interconexión con TR y Ethernet



EMafla - 2003

Anillos FDDI



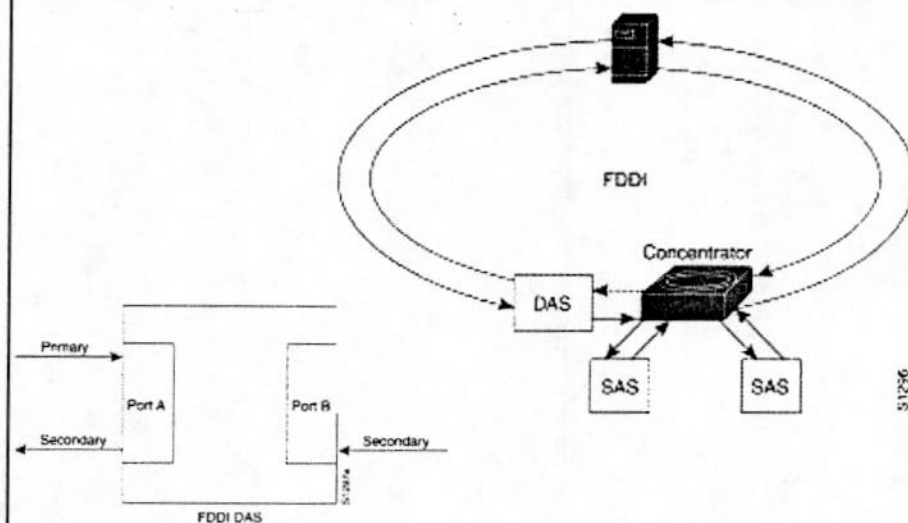
EMafla - 2003

Estaciones FDDI

- SAS – Single-Attachment Station
 - Conexión al anillo principal
- DAS – Dual-Attachment Station
 - Dos puertos A y B
 - Conexión dual al anillo
- Concentrador
 - Conexión dual al anillo
 - Permite conexión de SAS

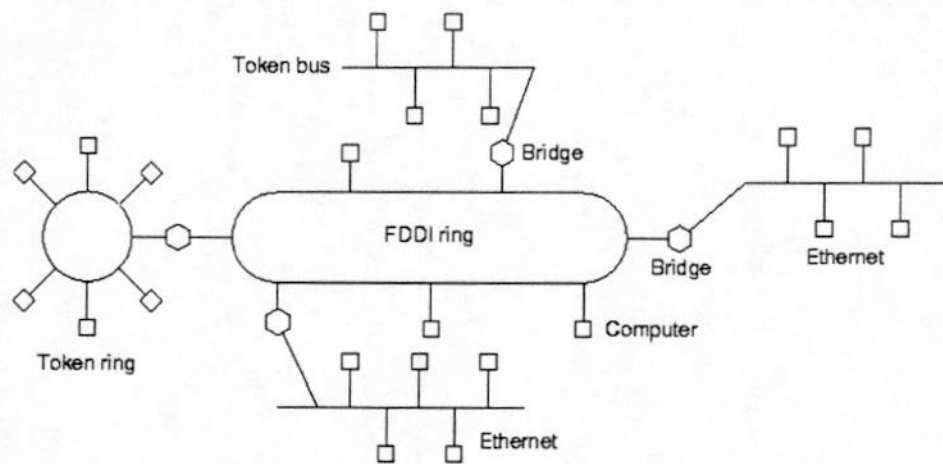
EMafla - 2003

Estaciones FDDI



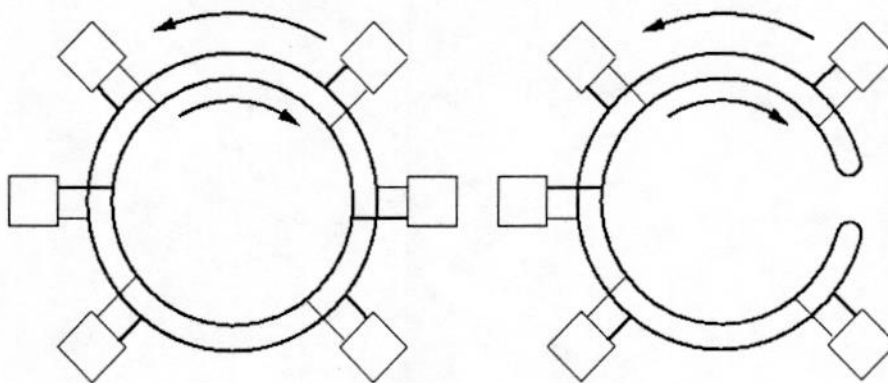
EMafla - 2003

Backbone FDDI



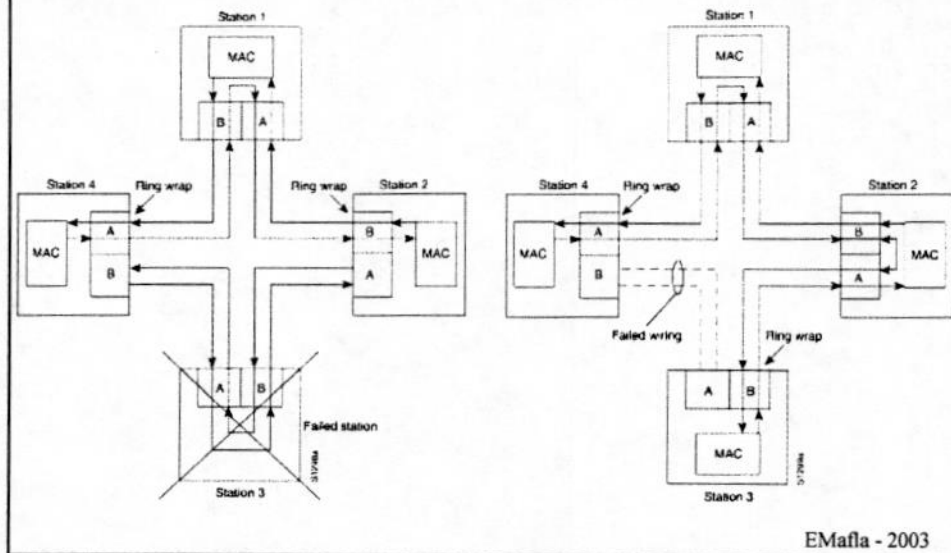
EMafla - 2003

Fallas en FDDI

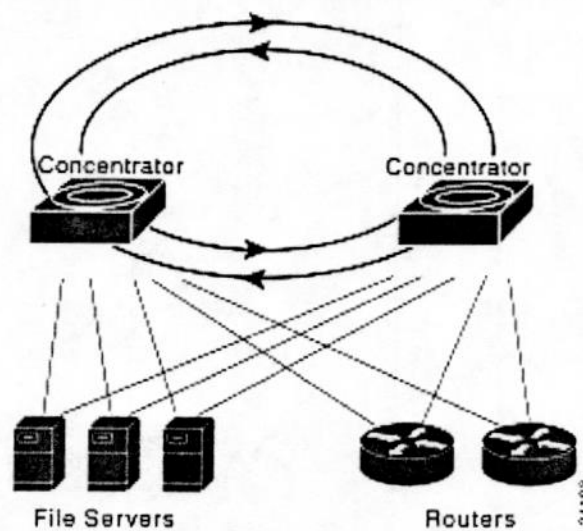


EMafla - 2003

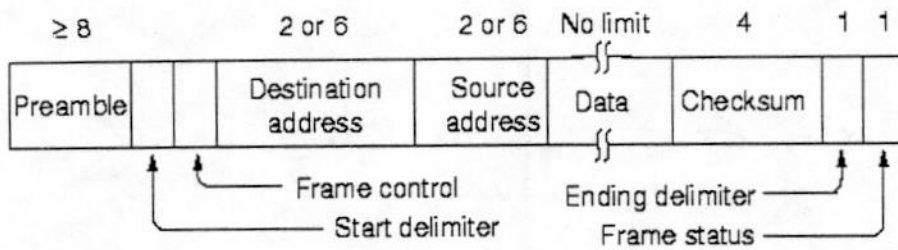
Fallas en FDDI



Conexiones Dual-Homed

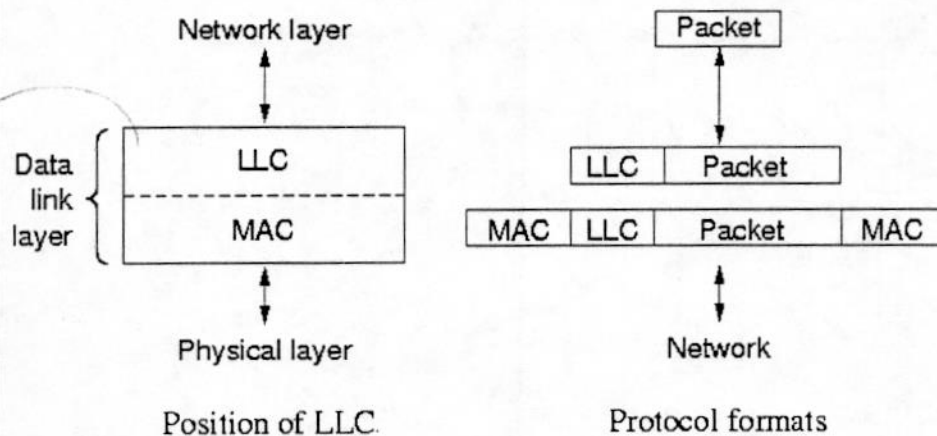


Trama FDDI



EMafla - 2003

Subcapa LLC



EMafla - 2003

LLC es en el Data link layer

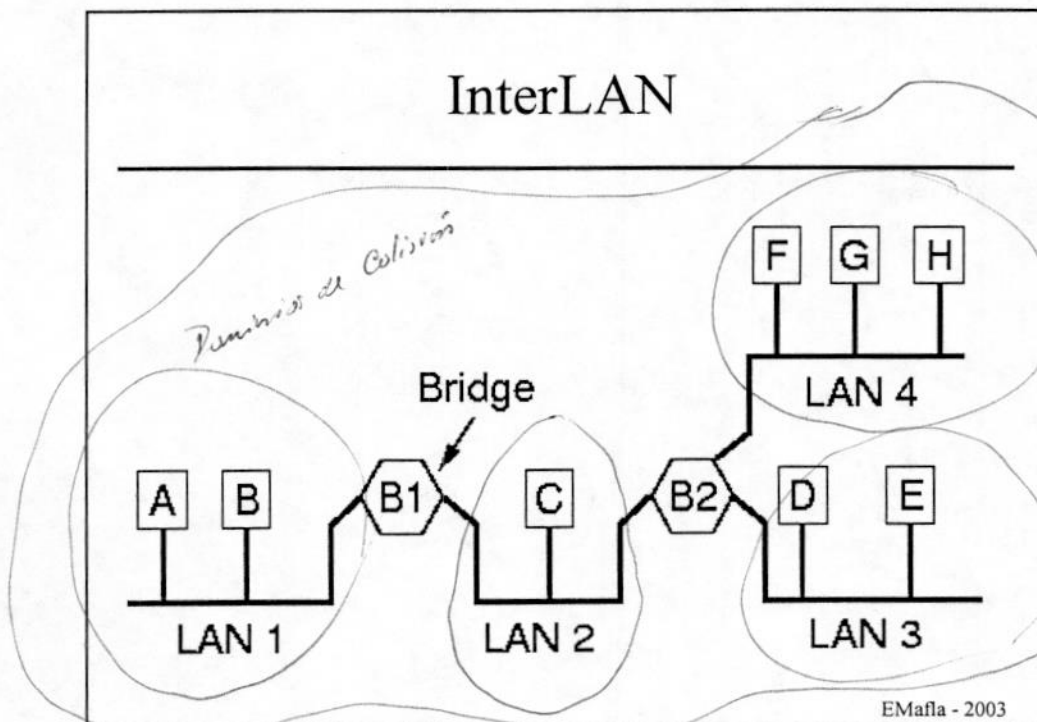
Puentes y Switches

- Dispositivos de capa 2
- Reenvío de tramas entre segmentos
 - En base a cabecera de capa 2
 - Pueden filtrar tramas (en base a src, dst, protocolo)
- Tipos de puentes
 - Transparentes (Ethernet)
 - *Source-routing* (TR)
 - *Translacional*
- Puentes funcionan en software
- Switches – reemplazo de puentes
 - Cut-through
 - Store & forward ~ para analizar el CRC, no deja pasar tramas con problemas

EMafla - 2003

Usan diferentes
Dominios de seguridad.

InterLAN



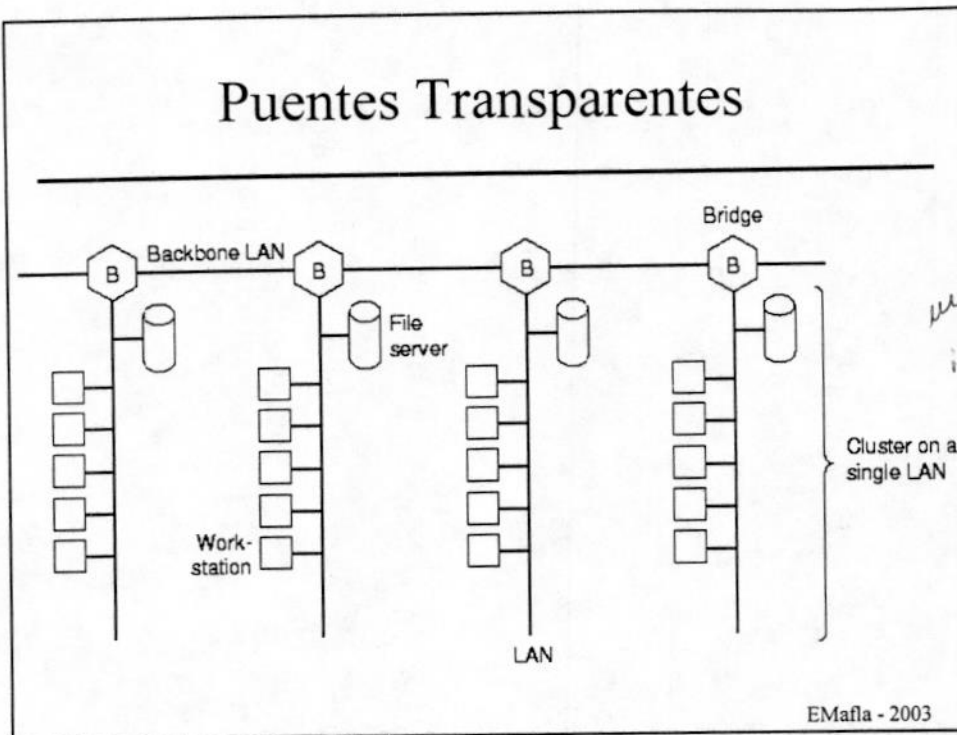
EMafla - 2003

Dominio de
Broadcast.
(la dirección de broadcast
es 48 1s
mac address)

Se aumenta el ancho de banda
MULTICAST : Para voz y video.

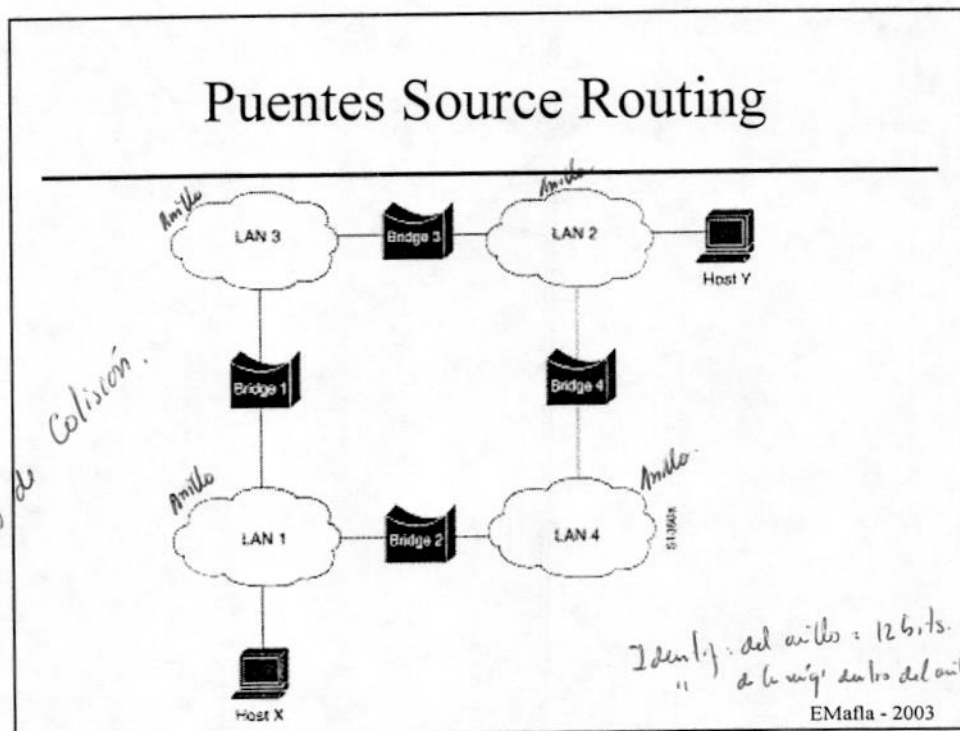
- No se utiliza para redes tradicionales.

Puentes Transparentes



*se un conector se
inunda la red.
para q' aprendan
los puentes.*

Puentes Source Routing

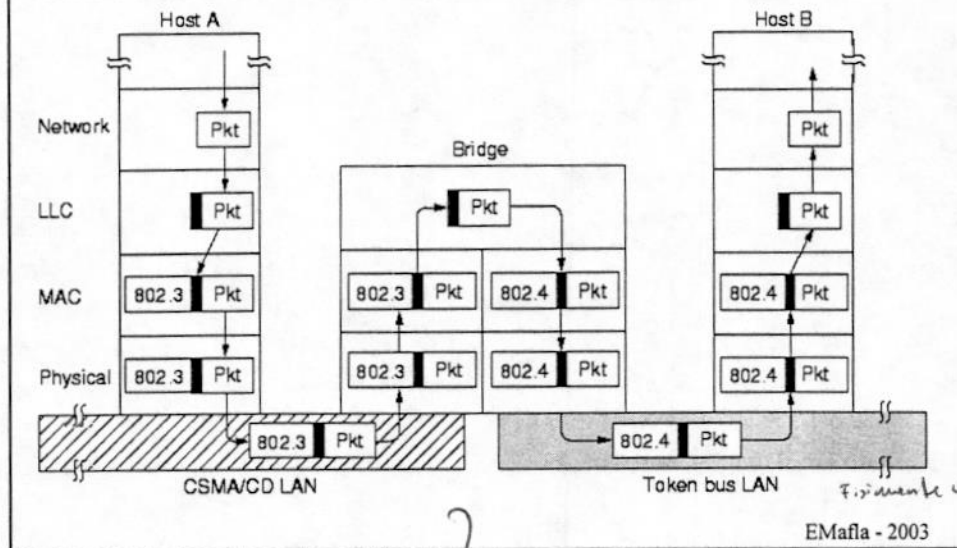


4 dominios de Colisión.

*Identif. del anillo: 12 bits.
" de la red dentro del anillo: 4.*

Tunneling: encapsular frames de difunto: 3 ~~paquetes~~ para pasarlos de un lugar a otro, pero Eje encapsula 10x en IP.

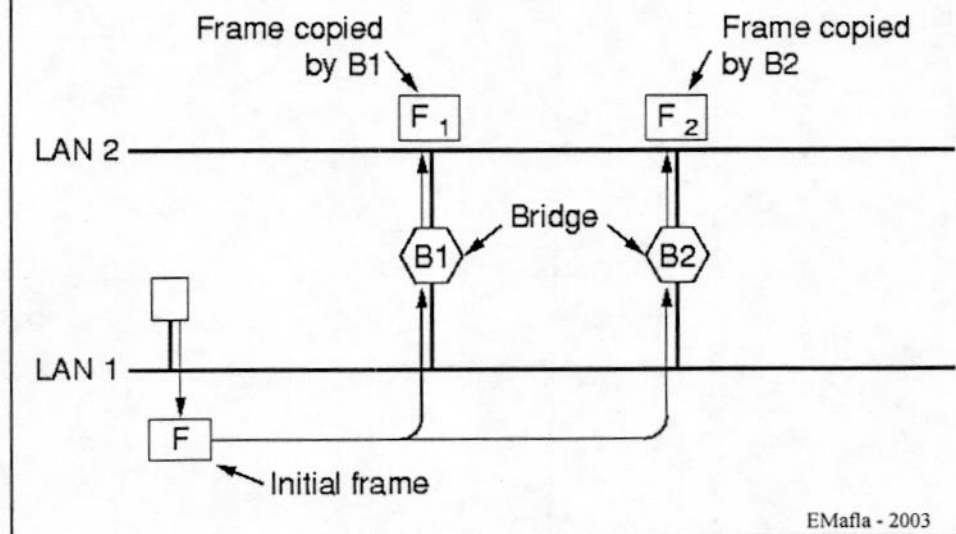
Puente LAN 802.3 a 802.4



Es realmente un bus, lo que es RING

siempre y cuando las redes sean 802. alejo

Puentes Paralelos Transparentes

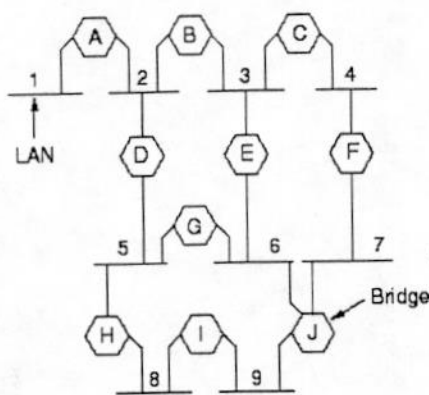


En este caso se produce loops infinitos.

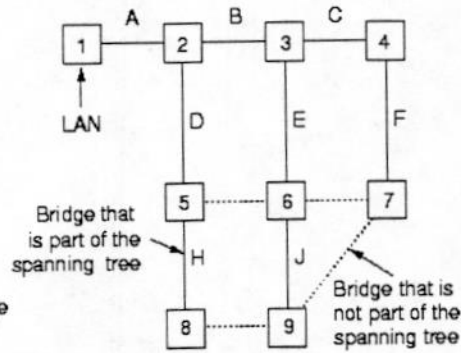
03 - Abril / 2003

Spanning Tree

Algoritmo para calcular topologías lógicas en redes.



Interconnected LANs.

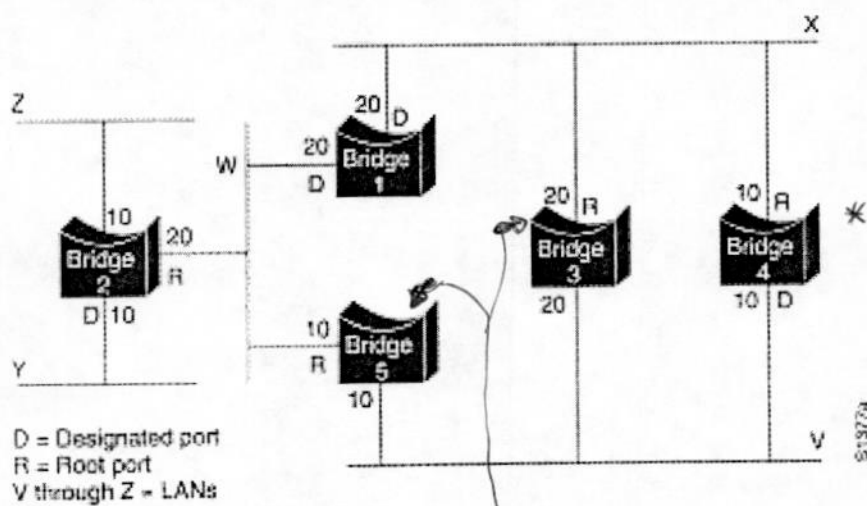


A spanning tree

EMafla - 2003

Spanning Tree

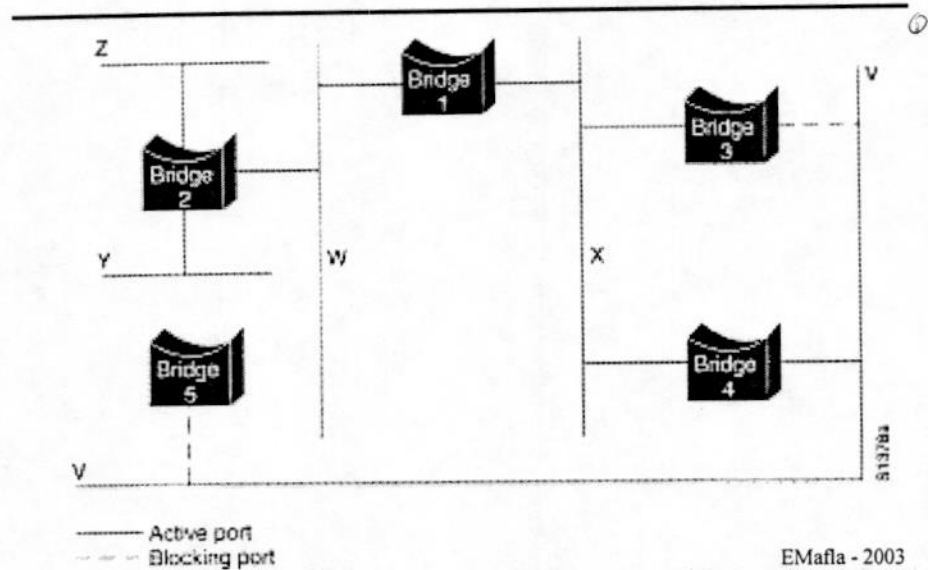
cada 2 seg. envía "HELLO" para ver si el vecino está activo.



EMafla - 2003

Ver por no transmitir ya q' se eligió a *5 como el camino más económico.

Spanning Tree



Se debe originar a ϵ/V :
 HAC
 Identificación
 Raíz.
 A cada uno de los segmentos
 se le debe originar un
 interfaz
 para conectividad entre
 los segmentos

Spanning Tree no necesariamente me da la mejor RUTA.
 es decir no necesariamente es la óptima; actualmente se utilizan
 versiones mejoradas

Comparación de Puentes

Issue	Transparent bridge	Source routing bridge
Orientation	Connectionless	Connection-oriented
Transparency	Fully transparent	Not transparent
Configuration	Automatic	Manual
Routing	Suboptimal	Optimal
Locating	Backward learning	Discovery frames
Failures	Handled by the bridges	Handled by the hosts
Complexity	In the bridges	In the hosts

EMafla - 2003

LANs de Alta Velocidad

- 1982
 - DOS
 - Intel 8088, 640K RAM, 20MB HD
 - Pantalla ASCII monocromática
 - Impresoras de caracteres
- 2003
 - W2K
 - Pentium IV, 256MB RAM, 80 GB HD
 - Pantallas Bit-mapped a colores
 - CD-RW, DVD

EMafla - 2003

Presión por Alta Velocidad

- Internet
- Intranets
- Groupware
- Centralización de servidores
- SAN (Storage Area Networks)
- Backups (resumos)
- Aplicaciones Multimedia

EMafla - 2003

Migración

- Nuevos adaptadores (estaciones, servidores)
- Nuevos elementos activos (hubs, switches)
- Nuevo cableado
- Nuevas herramientas de gestión
- Nuevas habilidades / conocimientos
- Soporte técnico

EMafla - 2003

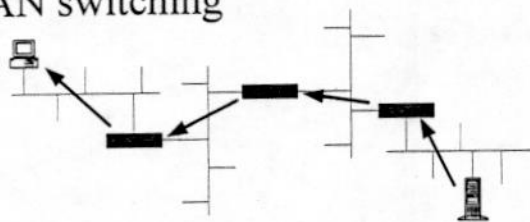
Tecnologías LAN

- 10 Mbps
- 4/16 Mbps Token Ring
- FDDI
- LAN switching
- Fast Ethernet
- Fast Ethernet y LAN switching
- Gigabit Ethernet
- 10 Gigabit Ethernet
- ATM

EMafla - 2003

Rendimiento de LANs

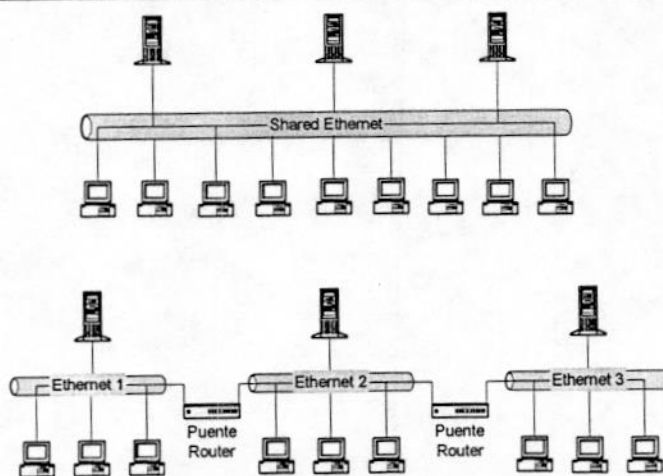
- Mejoras en el rendimiento de LANs :
 - 1 - Dispositivos de interconexión
 - 2 - Segmentos LAN
 - Enrutadores (para conex. WAN)
- LAN switching



EMafla - 2003

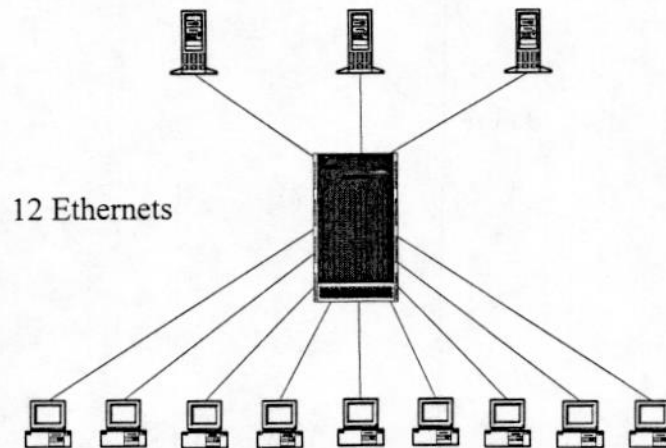
Los switches trabajan a la velocidad del cable.
- también los puentes por switch
140122

Segmentación



EMafla - 2003

Switching o Micro-Segmentación



EMafla - 2003

Conmutación LAN

- Segmentar LAN y conectar al switch
- Puertos conectados a
 - Nodos
 - LANs compartidas
- Half-duplex y full-duplex
- Tramas son reenviadas a gran velocidad
- Operación a nivel de capa dos
 - Fácil implementación
 - Sin cambios en cableado, NICs, hubs, protocolos

EMafla - 2003

MRTG : herramienta para sacar estadísticas multi Router type graphs

NTOP : herramienta para monitorear Redes LAN.

Comandos para ver los mayores consumidores de recursos

- top

- ntop

Ventajas de Conmutación

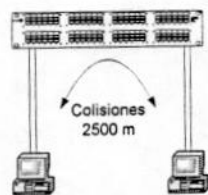
- Método fácil para incrementar ancho de banda
 - No cambia la tecnología
 - Reenvia las tramas más rápido
- No implica cambios en la infraestructura
- Doble ancho de banda con full-duplex

EMafla - 2003

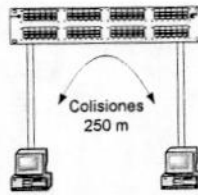
"Trunking" : aumento el ancho de banda

Fast Ethernet

- La misma Ethernet, pero más rápida (100 Mbps)



Ethernet
IEEE 802.3 10BaseT
CSMA/CD
Tramas 802.3
2 pares cat3 100m



Fast Ethernet
IEEE 802.3u 100BaseT
CSMA/CD
Tramas 802.3
2 pares cat5 100m

EMafla - 2003

se multiplica el Ancho de Banda x10

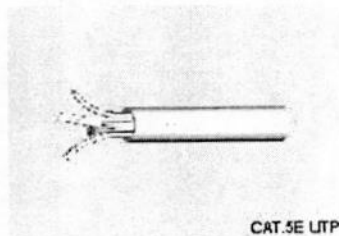
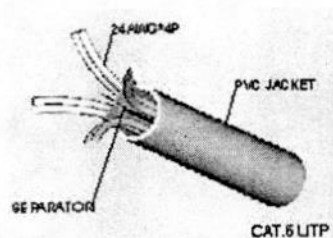
la diferencia es por el tamaño mínimo de la trama → implica que alcanza nuevos longitudes, si en 10BaseT alcanza 2500m en 100BaseT " 250m.

Posicionamiento de Fast Ethernet

- Ventajas
 - Mayor velocidad
 - Tramas iguales a Ethernet convencional (10Mbps)
 - Similar a Ethernet convencional
- Desafíos
 - Requiere cambios en infraestructura
 - Hubs
 - Cableado
 - NICs
 - Igual tamaño de tramas (1500 octetos)
 - Menores distancias
 - Velocidad del bus del sistema

EMafla - 2003

Cable Cat 6

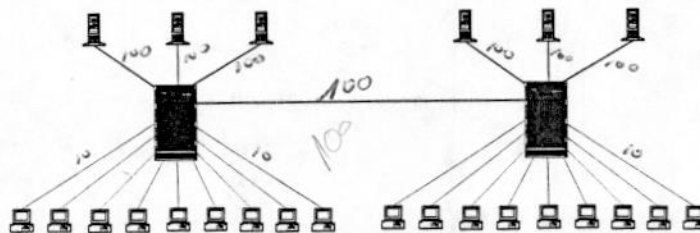


100 Base-T4
100 Base-TX
100VG-AnyLAN
1000 Base-T (Gigabit Ethernet)
155 Mbps ATM
622 Mbps ATM

EMafla - 2003

Conmutación y Fast Ethernet

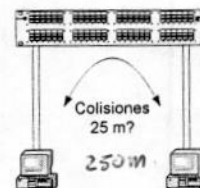
- Conmutación: potenciar LAN existentes
- Fast Ethernet: mayor velocidad
- Combinación: switch + uplink 100Mbps
 - Uplink hacia otro switch o servidor
 - Tecnologías de alta velocidad: conexiones entre switches



EMafla - 2003

Gigabit Ethernet

- La misma Ethernet, pero mas veloz
 - Igual formato de trama Ethernet
 - Igual tamaño máximo de tramas
 - Igual MAC: CSMA/CD
 - Fibra óptica o par trenzado
- Diametro de la red
 - MA: tramas de 512 bytes mín.
 - Switched, full-duplex: no CSMA/CD
 - 220m (FO MM) y 10Km (FO SM)



Gigabit Ethernet
IEEE 802.3z
1000Base-T
CSMA/CD
Tramas 802.3

EMafla - 2003

*Multiple x10 en Auto B.
Se van a los 1000
y a hora 1.000 q' se eliminan
el octeto con neta inf.*

Posicionamiento de GE

- Ventajas
 - Alta velocidad
 - Actualización fácil de redes Ethernet
 - Misma tecnología Ethernet (know-how)
- Desafíos
 - Diseñada para aplicaciones de datos
 - DiffServ, RSVP, 802.1 P/Q: QoS, pero no ATM
 - Tecnología conmutada, no compartida
 - Limitaciones de Ethernet: tamaño de tramas, spanning tree
- Aplicaciones
 - Grandes cantidades de datos con mínimo QoS
 - Desplazar backbones FDDI
 - Granjas de servidores
 - Backbones colapsados

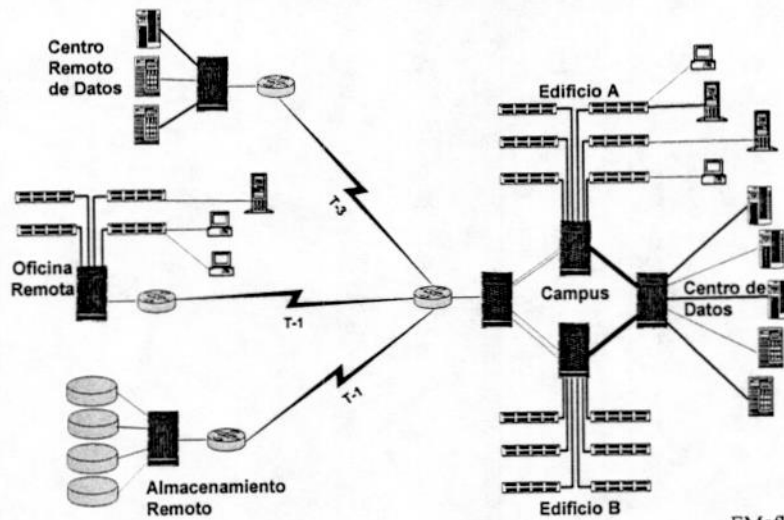
EMafla - 2003

10 Gigabit Ethernet – 10GigE

- Demandas de **ancho de banda**
 - Servidores, estaciones de trabajo y SAN
 - Software collaborative (voz, video, datos)
 - Almacenamiento en la red IP iSCSI => Ethernet ~ Bus
 - Backups a otros edificios, lugares de la ciudad
 - Tráfico de voz en el campus (bajo retardo => baja utilización)
- Utilización
 - Optimo < 30%
 - > 50% => colas, incremento en tiempo de respuesta
- Aplicaciones
 - Backbone del campus
 - Conexiones MAN

EMafla - 2003

10GigE – Caso de Estudio



EMafla - 2003

*Consulta si está
aprobada
10GigE.*

10GigE – Desafios

- Red del campus
 - Dos edificios
 - 10/100 switched Ethernet: estaciones, servidores
 - GE: servidores, conexión de pisos y centro de datos
 - Centro de Datos
 - FE y GE
 - Presión por crecimiento del negocio y NAS / iSCSI
 - Oficinas Remotas
 - 10/100 switched Ethernet: estaciones y servidores, GE entre pisos
 - T1 al campus (tiempo de respuesta lento)
 - Centro de Datos Remoto
 - Servidores Web y backups
 - Conexión T3 al campus (conexión lenta)

EMafla - 2003

10GigE – Expectativas

- Administradores familiarizados con Ethernet
- Necesidad de implementar backup externo
- Inquietudes del administrador
 - Cómo debe evolucionar la red?
 - Cual debe ser el rol de 10GigE
 - Una solución 10GigE facilitará la gestión?
- Estándares
 - 802.3ae – Marzo 1999. 2002: borrador
 - Problemas de interoperabilidad?

** No está aprobada todavía.
! Ya Est aprobada !*

EMafla - 2003

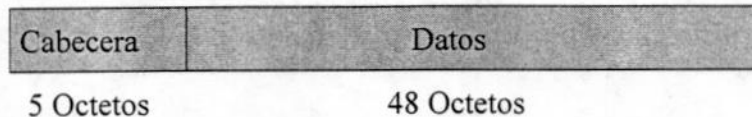
802.11b - Inalumbria a 11 Mbps.

ATM

- Asynchronous Transfer Mode
- Tecnología de capa 2, conmutación de celdas
 - Baja demora para alto rendimiento (throughput)
 - Múltiples tipos de tráfico: voz, datos, video
- Rango de velocidades
 - 25Mbps ... 155Mbps ... 622Mbps ... 2.488Gbps ...
 - Enlaces individuales de diferente velocidad
 - No spanning tree: conexiones directas punto-a-punto
- LANE: no cambios en aplicaciones

EMafla - 2003

Celda ATM



GFC - Generic Flow Control (4 bits)

VPI - Virtual Path Identifies (8 bits)

VCI - Virtual Channel Identifier (16 bits)

PT - Payload Type (3 bits)

CLP - Call Loss Priority (1 bit)

HEC - Header Error Control (8 bits)

EMafla - 2003

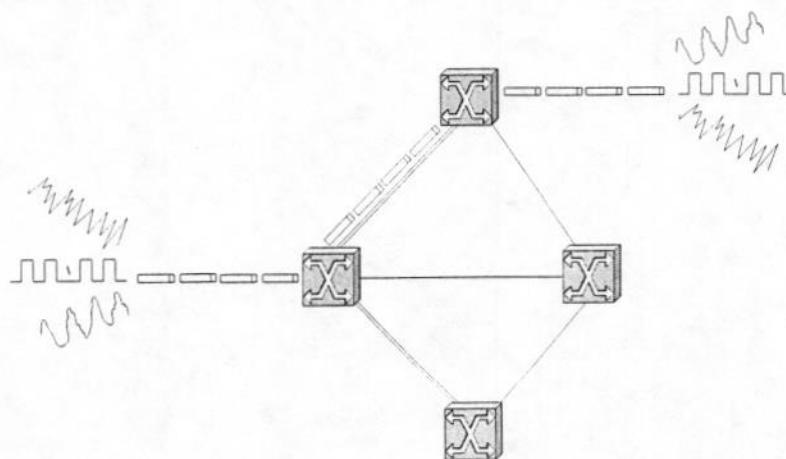
*mejor calidad
reduciendo la
TRAMA*

*4 celdas q' sirven para
multiplexor y demultiplexor.*

SDH en Andentel

Synchronous Digital Hierarchy.

ATM: Tráfico Multimedia



EMafla - 2003

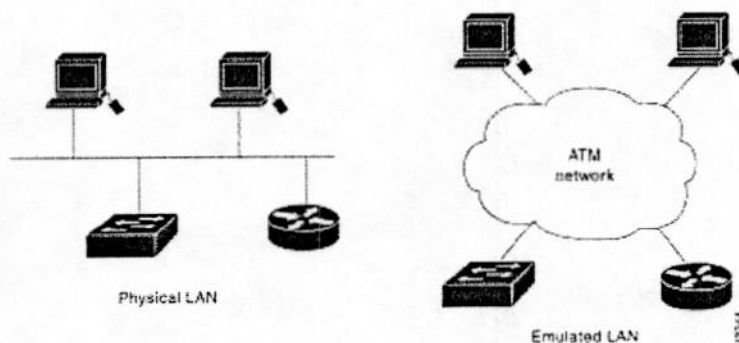
ATM

- Diseñada para gestión de ancho de banda
 - QoS permite un trato diferenciado del tráfico
 - Principal diferencia de las otras tecnologías
- Conexiones conmutadas: alto rendimiento
 - Primer paquete: router virtual
 - Siguiendo paquetes: conexión directa, sin router

EMafla - 2003

LANE

- Transparente a protocolos de capa 3
- Datos IP continúan viajando en tramas Ethernet



EMafla - 2003

se necesita pasar poco a poco

Posicionamiento de ATM

- Ventajas
 - Tráfico diverso (voz, datos, video, multimedia)
 - Alta velocidad, escalable
 - Baja demora
 - QoS
- Desventajas
 - Costo
 - Curva de aprendizaje
- Aplicaciones
 - Voz, video, multimedia, datos con demanda por QoS

EMafla - 2003

Enrutadores

- Routing es necesario en backbone de LAN
 - Probablemente no con routers convencionales
- Cuello de botella en LANs?
 - Demora: msecs (routers) vs. usecs (switches)
 - Puertos mas caros en routers
- Acceso a WAN por medio de routers
- Conmutación en capa 3

EMafla - 2003

Conmutación en Capa 3

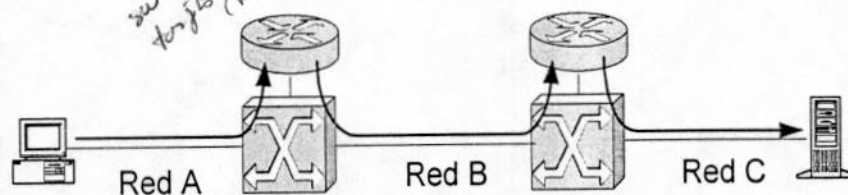
- Paquete por paquete
 - Enrutamiento convencional, pero en hardware
- Cut-through
 - Enrutador "servidor" determina ruta óptima
 - ROSM (route once, switch many)
 - MPOA, SVN/MSS, IP Switching
- Label swapping
 - Rutas predeterminadas
 - Etiquetas asignadas a las rutas

EMafla - 2003

Problemas de convergencia *Siempre se está calculando la ruta óptima*
Los routers solo siempre están buscando la ruta óptima (a nivel de capa 3)
¡Igual y! en los switch el "Hello" calculando los SPAN TREE. (a nivel de capa 2)

Paquete por Paquete

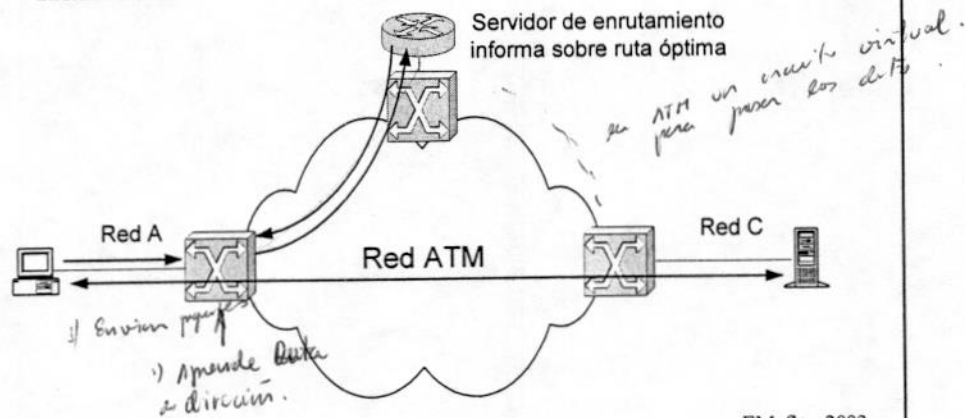
- Igual a un enrutadores, pero más rápido



EMafla - 2003

Cut-through

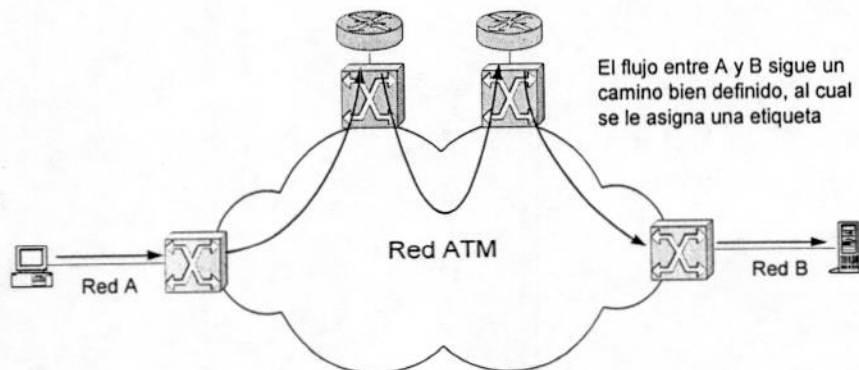
- Ruta "cut-through" se establece al inicio de la llamada



EMafla - 2003

Label Switching (Swapping)

- Reenvío simplificado de paquetes
 - Tag switching (Cisco), MPLS



EMafla - 2003

Resumen

- LAN Switching
 - Solución económica
 - Fácil implementación
- FDDI
 - Cediendo paso a ATM y Gigabit Ethernet
- Fast Ethernet (+ switching)
 - Buena solución para muchos requerimientos
 - Seguirá gozando de popularidad

EMafla - 2003

a 10G Ethernet es los servicios
no todavía debe quedarse en 10/100
se usó multi trunking
por qd se implementa Fast Ethernet
en las Estaciones

Caso de Estudio 1

- Pequeña red Ethernet: 300 usuarios
 - Tráfico de datos
 - Protocolos TCP/IP e IPX
 - No hay planes para voz, video talvez
 - Congestión en los servidores y lentitud en backbone
- Decisión
 - Partir backbone y segmentos congestionados con switching
 - Switching resulta en mayor ancho de banda en backbone
 - Primero full-duplex, luego FE a servidores y entre switches
 - Posicionar para GE y ATM en el futuro

EMafla - 2003

¿ese dato hay?
" Protocolos ?
¿ese plan hay?
hay congestión ?

Caso de Estudio 2

- Red Token Ring: 800 usuarios en HQ, rings remotos
 - Tráfico de datos, no planes para voz o video
 - TCP/IP, IPX, SNA
 - Servidores congestionados, alta utilización en backbone
 - Consultores aconsejan cambiarse a Ethernet
- Consideraciones
 - Tamaño de la red instalada
 - Experiencia del personal en tecnología TR
 - Costos (capital, entrenamiento, operación, complejidad)
- Decisión
 - TR switching; múltiples enlaces full-duplex a servidores
 - Posicionar para ATM en el futuro

EMafla - 2003

"multi ring King."
 p. Ejemplo con 4 rings tendría
 64 Mbps en vez
 de 16 Mbps.

Caso de Estudio 3

- Campus mediano: 4 edificios, 800 usuarios
 - Ethernet y TR. Nuevas estaciones: Ethernet
 - TCP/IP, IPX, Appletalk
 - Necesidad de ancho de banda
 - Backups toman demasiado tiempo
 - Implementando Lotus Notes
 - Dibujos de ingeniería (archivos grandes compartidos)
- Decisión
 - Backbone ATM con switches periféricos Ethernet y TR
 - Servidores grandes conectados directamente a ATM
 - Shortcut routing: evita router hops, incrementa throughput
 - Escalabilidad, tráfico sensible a la demora en el futuro

EMafla - 2003

no deus de QoS.
 puede ser 10G Ethernet.
 p. q. los usrs de "know how".
 en ATM sería genial.

Caso de Estudio 4

- Campus Ethernet grande
 - TCP/IP, IPX (reduciendo su uso)
 - Algunos switches Ethernet operando
 - Tráfico de datos
 - Necesidad de mayor ancho de banda para backups
- Decisión
 - Continuar desplegando switches Eth (10/100 al usuario)
 - Migrar backbone a Gigabit Ethernet
 - Conectar switches con GE
 - Conectar servidores con GE
 - Mantener la estructura de enrutamiento actual

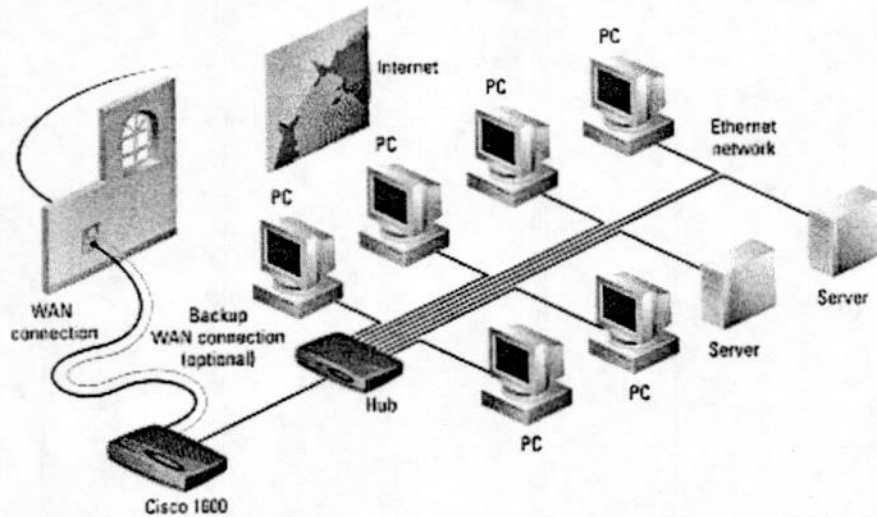
EMafla - 2003

Dispositivos LAN

- Hubs 10BaseT
- Hubs 10/100
- Switches
- Servidores de acceso y enrutadores de acceso
- Agregación
- Adaptadores y switches ATM
- Wireless
- Adaptadores y concentradores CDDI/FDDI
- Entrega de contenido
- Seguridad
- Gestión

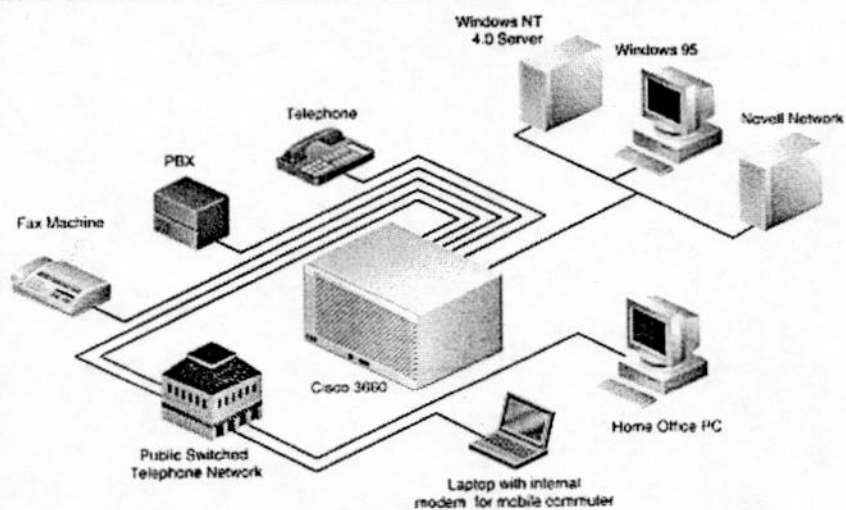
EMafla - 2003

Enrutador de Acceso



EMafla - 2003

Enrutador de Acceso



EMafla - 2003

Servidores de Comunicación

- Servidor de terminales
 - Conecta dispositivos asíncronos a LANs (WANs)
 - Telnet, Rlogin, TN3270, LAT
- Servidor de teleconmutación
 - SLIP, PPP sobre red telefónica
- Traductor de protocolos
 - Telnet, Rlogin, TN3270, LAT
- Enrutador asíncrono (IP/SLIP)
 - IGRP, EGP, BGP, RIP, OSPF.

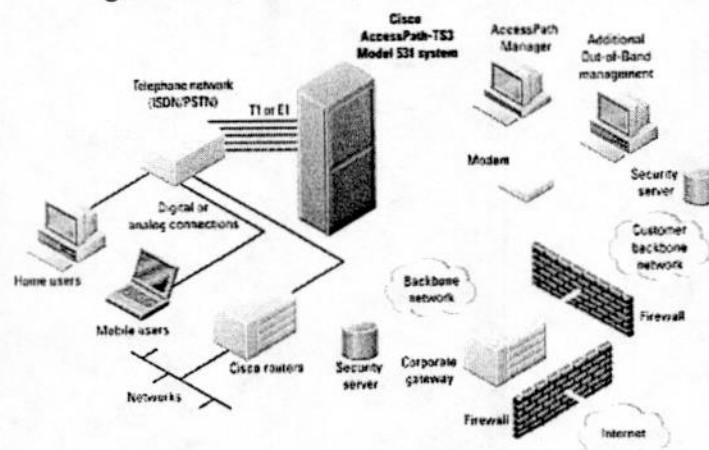
*Protocolo IP sobre línea serial.
se usa PPP.*

*IPC para línea telefónica
VPN*

EMafla - 2003

Sistemas Integrados de Acceso

- Servidores de acceso, switches y routers
- Integran datos, voz/fax, video => ATM, FR, LL



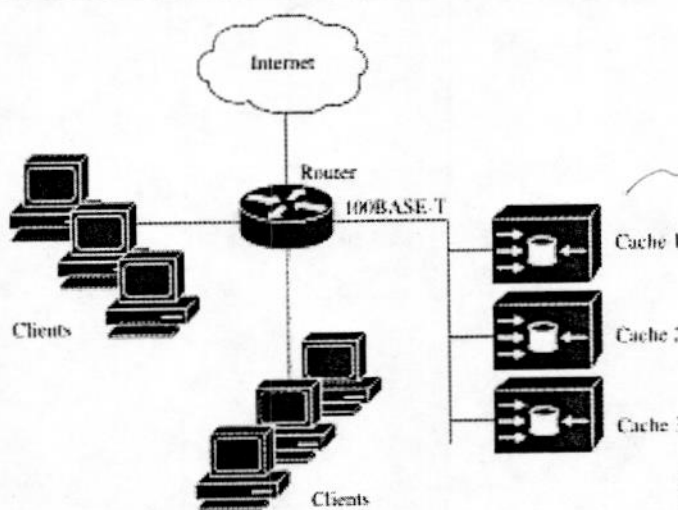
EMafla - 2003

Planes de Cableado

- Plan de AT&T para industria telefónica
- Dos códigos de colores
 - Gran número de cables organizados en pares (25)
 - Menor número de cables (3 pares)
- Grupo: blanco, rojo, negro, amarillo, violeta
- Par: azul, naranja, verde, café, gris
- Cada par tiene una combinación única
 - 1er cable: color del grupo con franjas del par
 - 2do cable: color del par con franjas del grupo

EMafla - 2003

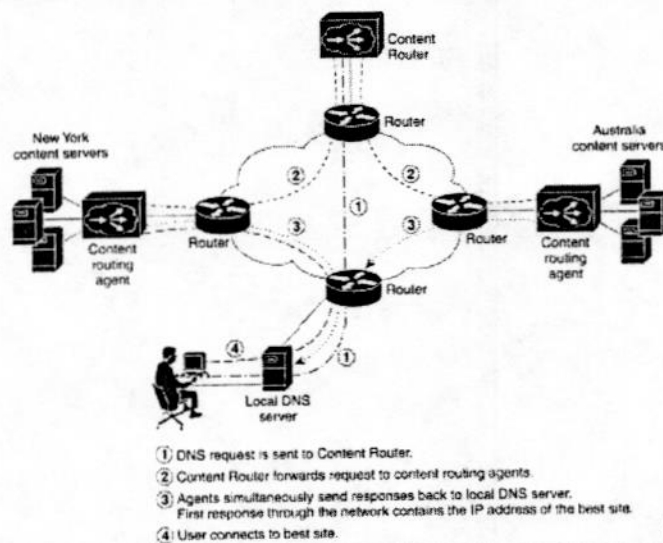
Web Cache Engines



*Protocolos especiales para cache
wccp*

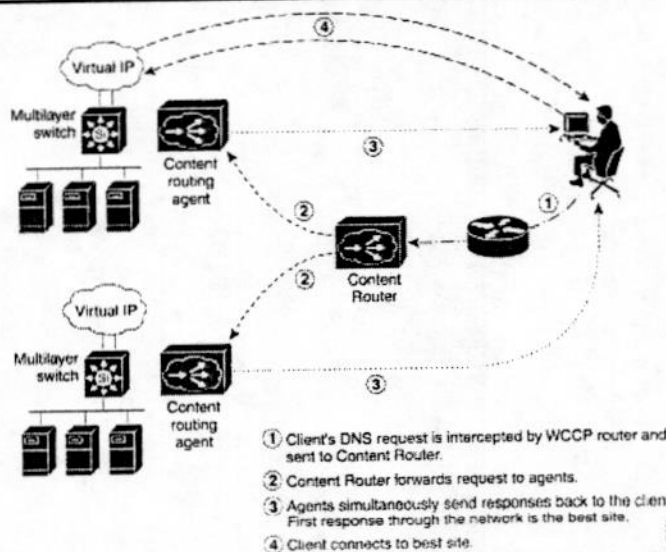
EMafla - 2003

Enrutadores de Contenido: Modo Directo



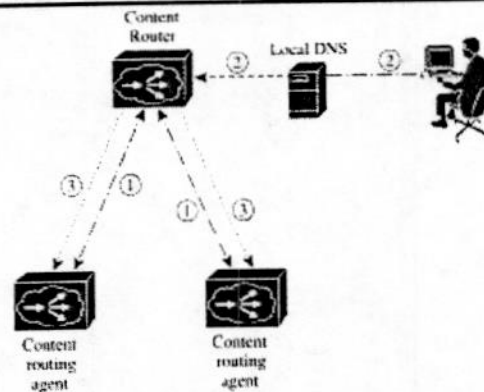
EMafla - 2003

Enrutadores de Contenido: Modo WCCP



EMafla - 2003

Enrutadores de Contenido: Cálculo de Retardo



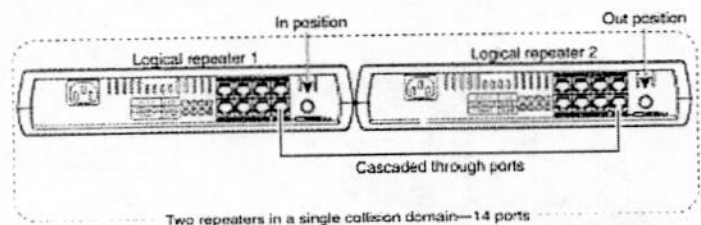
- ① Content Router calculates round trip time (RTT) to agent and back.
- ② DNS request is sent to Content Router.
- ③ Content Router forwards request to agents, with a one-way delay deduced from RTT.

44912

EMafla - 2003

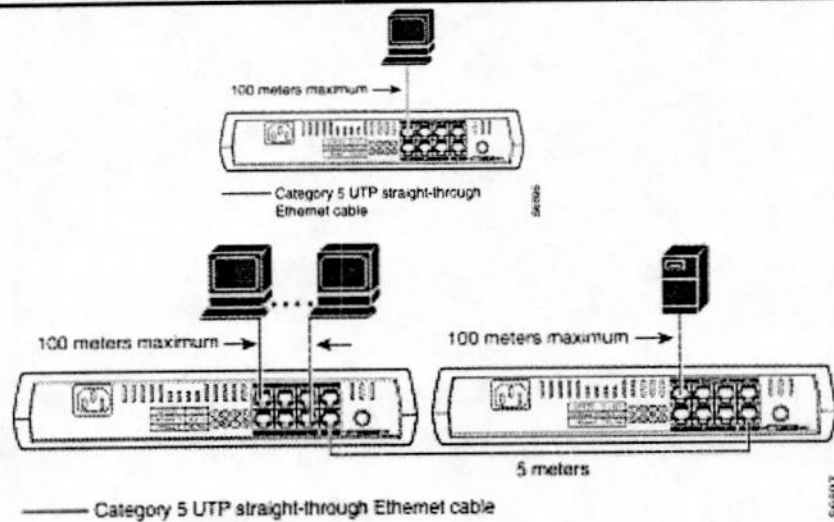
IEEE 802.3u

- Dos clases de repetidores 100BaseTX
 - Clase I: redes con un solo repetidor
 - Clase II: varios repetidores y cable mas largo
- Dos hubs en cascada
 - Dos repetidores lógicos,
 - Un solo dominio de colisiones



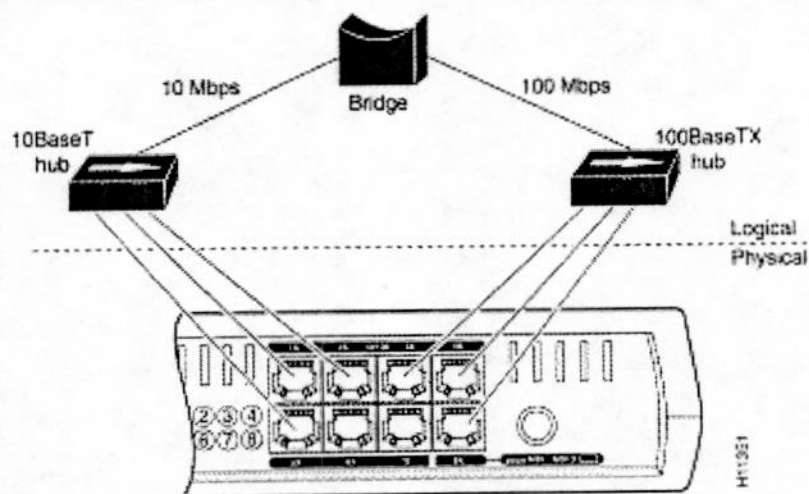
EMafla - 2003

Estándar EIA/TIA-568



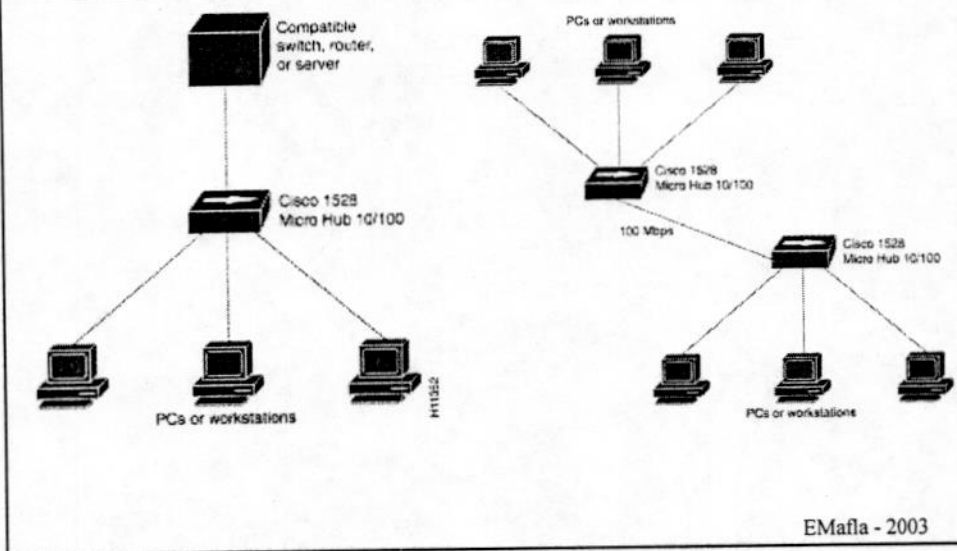
EMafla - 2003

Puente Interno 10/100



EMafla - 2003

Configuraciones con Hubs



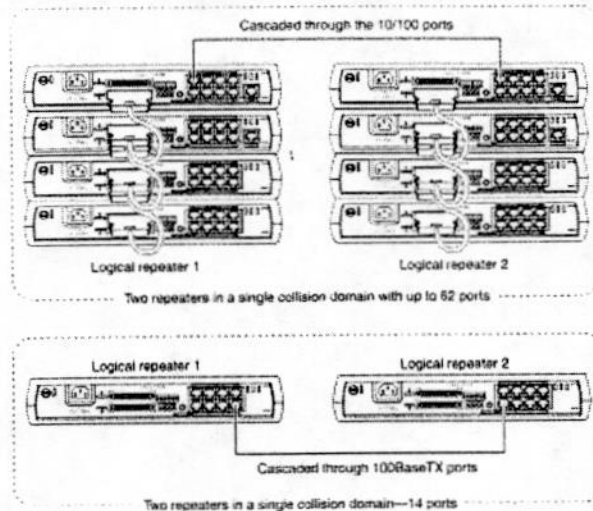
Tecnologías

- 802.3 10BaseT
 - 10Mbps Ethernet
 - Dos pares trenzados cat3 o cat5
 - 100 mts
- 802.3u 100BaseTX
 - 100Mbps Ethernet
 - Cat5
 - 100mts

Pin (RJ-45)	Función
1	RX+
2	RX-
3	TX+
6	TX-

EMAfla - 2003

Dominios de Colisiones



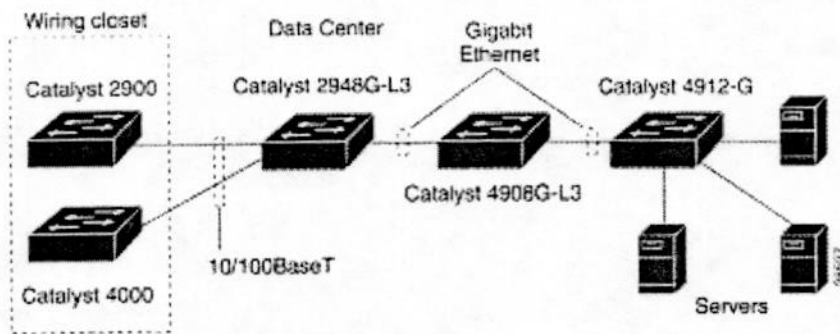
EMafla - 2003

Layer 3 Switching

- Layer 3 switch router
 - Conmutación de paquetes
 - Procesamiento de rutas
 - Servicios de red
- Funcionalidad
 - Capa 1
 - 10/100BaseTX half-duplex y full-duplex
 - Capa 2
 - Bridging, STP (IEEE 802.1D)
 - MAC learning, aging, switching en hardware
 - VLAN trunking (ISL y 802.1Q)
 - Capa 3
 - IP, IP multicast, RIP, IGRP, OSPF

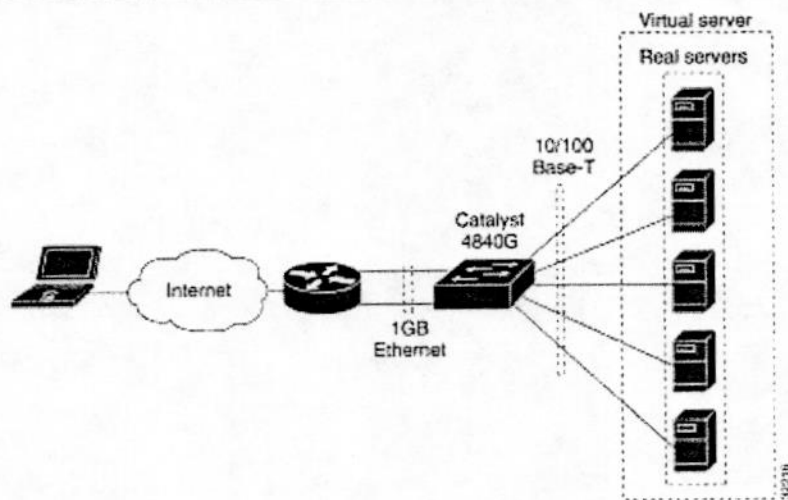
EMafla - 2003

Ejemplo



EMafla - 2003

SLB Switch



EMafla - 2003

Server Load Balancing

- Balanceo de carga entre servidores de la graja
- Conmutación de paquetes
- Procesamiento de rutas
- Servicios de red (BOOTP, DHCP, SNMP)
- Algoritmos: round robin, least connections
- Conexiones sticky
- HTTP, HTTPS, POP3, SMTP, IMAP, DNS, NNTP, FTP

EMafla - 2003